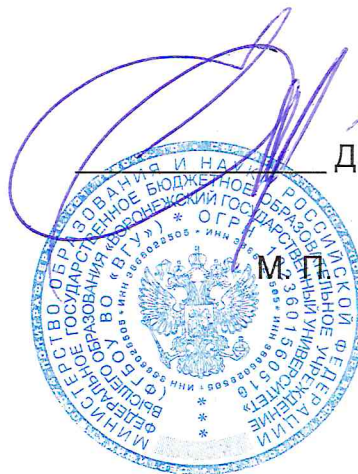


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Д.А. Ендовицкий

29.09.2017

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ  
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Программа разработана на основе ФГОС высшего образования по программе бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Объектами профессиональной деятельности магистра прикладной математики и информатики являются научно - исследовательские центры, государственные органы управления, образовательные учреждения и организации различных форм собственности, использующие методы прикладной математики и компьютерные технологии в своей работе.

Магистр прикладной математики и информатики подготовлен к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе в областях, использующих методы прикладной математики и компьютерные технологии, созданию и использованию математических моделей процессов и объектов, разработке и применению современных математических методов и программного обеспечения для решения задач науки, техники, экономики и управления, использованию информационных технологий в проектно-конструкторской, управленческой и финансовой деятельности. Магистр прикладной математики и информатики подготовлен к научно-педагогической деятельности при условии освоения им соответствующей образовательной программы педагогического профиля.

Магистр прикладной математики и информатики может занимать должности, требующие высшего образования в соответствии с законами Российской Федерации.

**Вступительное испытание по дисциплине «Прикладная математика и программирование»**

**Форма вступительного испытания:** письменный экзамен

**Аннотации к программам по направлению  
«Прикладная математика и информатика»  
(очная форма обучения)**

**1. Наименование магистерской программы: «Исследование операций и системный анализ»**

**Руководитель программы:** Бондаренко Юлия Валентиновна, доктор технических наук, доцент кафедры математических методов исследования операций факультета ПММ. Является автором более 70 научных трудов, в том числе двух монографий, им опубликовано 10 учебно-методических пособий. Под ее руководством подготовлен 1 кандидат наук.

**Краткое описание магистерской программы:**

Магистерская программа предназначена для подготовки магистров в области системного анализа и исследования операций – научных направлений, связанных с оптимизацией функционирования и управления сложными целенаправленными системами (в том числе социально-экономическими).

Основными разделами программы являются: математическое моделирование в современном естествознании, технике, экономических и социальных науках; теория вычислительного эксперимента; современные компьютерные технологии, экономико-математические модели и методы, принципы построения, исследования и внедрения в практическую деятельность моделей оптимизации; теория принятия решений, в том числе в условиях конфликта, неопределенности и риска.

В рамках данной программы изучаются следующие спецкурсы: Нейрокомпьютерные технологии, Основы теории хаоса и нелинейной динамики, Анализ данных, Практическая оптимизация, Основы инновационного предпринимательства, Рынок ценных бумаг, Двойственность в оптимизации, Финансы и кредит, Дополнительные главы исследования операций, Анализ временных рядов, Введение в эволюционное моделирование, Адаптивные алгоритмы, Математические методы решения задач экономической практики, Использо-

вание двойственности в экономическом анализе задач стратегического планирования, Проектирование информационных систем, Математическое моделирование инвестиционной деятельности, Введение в эволюционное моделирование.

В подготовке магистрантов на кафедре принимают участие: 3 профессора, 8 доцентов, в том числе, 3 доктора технических наук, 1 доктор экономических наук, 2 – кандидата физико-математических наук, 2 – кандидата экономических наук, 3 – кандидата технических наук и 2 преподавателя, кандидата физико-математических наук. Специалисты кафедры имеют прочные международные контакты, регулярно участвуют в международных конференциях и школах в России и за рубежом. Дальнейшее обучение магистры могут продолжить в аспирантуре.

## **2. Наименование магистерской программы: «Математические основы компьютерной графики»**

**Руководитель программы:** Леденева Татьяна Михайловна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой вычислительной математики и прикладных информационных технологий факультета ПММ, является автором более 200 научных трудов, в том числе 5 монографий. Под её руководством подготовлено 20 кандидатов наук.

### **Краткое описание магистерской программы:**

Подготовка магистрантов в рамках данной программы предполагает освоение ими математических и алгоритмических основ современной компьютерной графики и тенденций их развития; владение принципами построения графических объектов и обработкой изображений; наличие умений и навыков в использовании графических библиотек для создания графических объектов в различных мультимедийных приложениях.

Магистерская программа включает следующие основные разделы: математические модели и методы, составляющие теоретическую основу для представления графической информации и способов ее обработки в системах компьютерной графики; алгоритмические основы компьютерной графики, включающие способы формирования изображений и манипуляции с ними; пакеты компьютерной графики и средства программирования.

В рамках данной магистерской программы изучаются следующие дисциплины: Вычислительная геометрия, Математические модели поверхностей и объектов, Алгоритмические основы машинной графики, Обработка изображений, Вейвлеты в компьютерной графике, Геометрические задачи визуализации, Пакеты компьютерной графики, Программирование в OpenGL, Web-дизайн и др.

В подготовке магистров на кафедре принимают участие 1 профессор, 5 доцентов, из них 4 кандидата физико-математических и 1 кандидат технических наук, 4 преподавателей кандидатов физико-математических наук, 3 преподавателя кандидатов технических наук.

При подготовке магистров используются учебные и учебно-методические пособия, подготовленные сотрудниками кафедры. Дальнейшее обучение магистры могут продолжить в аспирантуре.

## **3. Наименование магистерской программы: «Математическое моделирование»**

**Руководитель программы:** Дылевский Александр Вячеславович, доктор технических наук, профессор кафедры ERP-систем и бизнес процессов, автор более 50 научных трудов, в том числе 2 монографий.

### **Краткое описание магистерской программы:**

Магистерская программа предназначена для подготовки высококвалифицированных специалистов, владеющих методами математического моделирования в различных областях знаний с использованием современных компьютерных технологий. Программа формирует общий подход к управлению и поддержке ERP(SAP)-систем, систематизировать знания о процессах управления IT на предприятии.

Обучение осуществляется по современным учебным программам в соответствии с профессиональными стандартами IT-рынка, традициями российского высшего образования и с учетом международных практик.

Основными разделами программы являются: математическое моделирование в современном естествознании, технике и социальных науках; теория вычислительного эксперимента; современные компьютерные технологии, создание, внедрение, анализ и сопровождение информационных систем в области управления предприятиями и организациями.

В рамках данной программы изучаются следующие спецкурсы: метод пространства состояний в теории регулирования; язык программирования ABAP; основы SAP(ERP); системы и сети массового обслуживания; методы управления финансовыми рисками; защита информации в сетях; статистическое моделирование; администрирование информационных систем; математические методы в криптографии; разработка Enterprise-приложений; информационные технологии в бизнесе(ITIL); безопасность интернет-приложений.

Применение математических моделей позволяет значительно сократить затраты на проектирование и изготовление реальных систем автоматического управления различными физическими объектами. Магистерская программа ориентирована на трудоустройство выпускников в крупнейших международных компаниях. Дальнейшее обучение магистры могут продолжить в аспирантуре.

В подготовке магистров на кафедре принимают участие 2 профессора, 6 доцентов, кандидатов наук, 1 старший преподаватель, 1 преподаватель кандидат наук.

#### **4. Наименование магистерской программы: «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»**

##### **Руководитель программы:**

**Баева Нина Борисовна**, кандидат экономических наук, профессор кафедры математических методов исследования операций факультета ПММ, является автором более 120 научных трудов. Под её руководством подготовлено 8 кандидатов наук.

##### **Краткое описание магистерской программы**

Основными разделами программы являются: математические методы анализа экономических процессов; экономико-математические модели и методы; основы теории принятия экономических решений; компьютерные методы обработки экономической информации.

Магистерская программа «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» предназначена для подготовки магистров в области математического и информационного обеспечения экономической деятельности. Основными разделами программы являются: математические методы анализа экономических процессов; экономико-математические модели и методы; основы теории принятия экономических решений; компьютерные методы обработки экономической информации.

В рамках магистерской программы предполагается изучение дисциплин, посвященных современным методам принятия решений, математическому моделированию экономических и финансовых процессов с использованием современных компьютерных технологий. Изучаются следующие спецкурсы: системный анализ в экономике и бизнесе, многомерный статистический анализ данных, математические методы решения задач экономической практики, математические методы в управлении организациями, моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе, использование двойственности в экономическом анализе задач стратегического планирования, проектирование информационных систем, математическое моделирование инвестиционной деятельности, эконометрика, введение в эволюционное моделирование, генетические алгоритмы, нелинейный анализ и прогнозирование финансовых рынков, механизмы управления страховым бизнесом.

В подготовке магистрантов на кафедре принимают участие: 3 профессора, 8 до-

центов, в том числе, 3 доктора технических наук, 1 доктор экономических наук, 2 – кандидата физико-математических наук, 2 – кандидата экономических наук, 3 – кандидата технических наук и 2 преподавателя, кандидата физико-математических наук. Специалисты кафедры имеют прочные международные контакты, регулярно участвуют в международных конференциях и школах в России и за рубежом. Дальнейшее обучение магистры могут продолжить в аспирантуре.

**5. Наименование магистерской программы: «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»**

**Руководитель программы:**

**Махортов Сергей Дмитриевич**, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математического обеспечения ЭВМ факультета ПММ (<http://moevm.ru>), автор более 100 печатных работ и научной монографии в центральной печати, председатель Воронежского регионального отделения Российской ассоциации искусственного интеллекта. Подготовил 2 кандидатов наук, защитивших диссертации в МГУ им. М.В. Ломоносова.

**Краткое описание магистерской программы:**

Программа предусматривает углубленное изучение теории и технологий разработки современных программных систем. Знание «программирования изнутри» позволяет быть на шаг впереди в решении системных и прикладных задач. Наши выпускники глубже понимают устройство сложных программных систем и значительно быстрее получают конечный результат. Минимизируются временные затраты на весь спектр этапов: проектирование, программирование, отладку, тестирование и сопровождение пакетов программ. Основными разделами программы являются: избранные главы современной прикладной математики; теоретическое и прикладное программирование; архитектура и проектирование программных систем; корпоративные информационные системы; анализ функционирования вычислительных систем; параллельные и распределенные вычисления.

В рамках магистерской программы Математическое и программное обеспечение вычислительных машин предполагается изучение следующих основных дисциплин: теория формальных языков, регулярные выражения, корпоративные базы данных, низкоуровневое программирование, технология тестирования программ, высоконадежные операционные системы, компьютерные сети, параллельное программирование, программирование на платформе V8. Дальнейшее обучение магистры могут продолжить в аспирантуре.

**6. Наименование магистерской программы: «Оптимизация и оптимальное управление»**

**Руководитель программы: Задорожний Владимир Григорьевич**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры нелинейных колебаний факультета ПММ, имеет более 160 печатных работ, 4 монографии. член Американского математического общества (1994), академик Академии нелинейных наук, включен в энциклопедию «Who is Who in Science and Engineering». Под его руководством защищено 7 кандидатских диссертаций.

**Краткое описание магистерской программы:**

Основными разделами программы являются: дополнительные главы методов решения экстремальных задач и задач оптимального управления; выпуклый анализ; функциональный анализ и его приложения; математические методы исследования процессов управления; современные компьютерные технологии.

В рамках данной программы изучаются следующие спецкурсы: нелинейные почти периодические колебания, теория почти периодических функций, гамильтоновы системы, обобщенный принцип сжимающих отображений, проекционные методы, математическая теория оптимальных процессов, динамические системы, конструктивные методы анализа нелинейных периодических систем, алгоритмы сжатия данных, прикладной функциональный анализ, автоматизация научных исследований. В подготовке магистрантов принимают участие 3 профессора, доктора физико-математических наук; 4 доцента, канди-

дата физико-математических наук. Кафедра имеет договор о сотрудничестве с факультетом вычислительной математики университета Мартина Лютера в г. Галле (Германия). Дальнейшее обучение магистры могут продолжить в аспирантуре.

### **7. Наименование магистерской программы: «Численные методы»**

**Леденева Татьяна Михайловна**, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой вычислительной математики и прикладных информационных технологий факультета ПММ, является автором более 200 научных трудов, в том числе 5 монографий. Под её руководством подготовлено 20 кандидатов наук.

#### **Краткое описание магистерской программы:**

Целью программы является подготовка квалифицированных специалистов в области разработки компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования систем и процессов. Основными разделами программы являются: современные численные методы решения задач алгебры, анализа, дифференциальных уравнений; методы вариационного исчисления; численные методы оптимизации; планирование эксперимента и анализ данных.

В рамках данной магистерской программы изучаются следующие дисциплины: Методы решения задач вариационного исчисления, Численное решение линейных систем методами теории графов, Метод конечных элементов, Численные методы гидродинамики, Интервальный анализ, Численные методы решения систем дифференциальных уравнений, Планирование эксперимента и анализ результатов, Численные методы оптимизации, Технология разреженных матриц, Пакеты компьютерных программ по численным методам.

Тематика магистерских диссертаций посвящена исследованию сложных математических моделей на основе компьютерно ориентированных численных методов.

В подготовке магистров на кафедре принимают участие 1 профессор, 5 доцентов, из них 4 кандидата физико-математических и 1 кандидат технических наук, 4 преподавателей кандидатов физико-математических наук, 3 преподавателя кандидатов технических наук.

При подготовке магистров используются учебные и учебно-методические пособия, подготовленные сотрудниками кафедры. Дальнейшее обучение магистры могут продолжить в аспирантуре.

### **8. Наименование магистерской программы: «Параллельное программирование и распределение вычисления»**

#### **Руководитель программы:**

**Абрамов Геннадий Владимирович** доктор технических наук, профессор кафедры математического и прикладного анализа, автор более 350 печатных работ, из них 1 монография.

Магистерская программа направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов в области информационных технологий, умеющих эффективно использовать вычислительные системы современных архитектур. Основное внимание уделено современным подходам к организации параллельных вычислений, практическим технологиям разработки эффективных параллельных программ. Современные тенденции развития средств вычислительной техники, связанные с активным переходом к многомашинным и многопроцессорным системам, в том числе кластерным и многоядерным, требуют более активного изучения различных аспектов параллельной обработки данных.

# Программа вступительных испытаний для поступающих по направлению «Прикладная математика и информатика» (магистратура)

## 1. Наименование дисциплины: прикладная математика и программирование

## 2. Составители:

Лазарев К.П. кандидат физико-математических наук, доцент кафедры вычислительной математики и прикладных информационных технологий, Шашкин А.И. доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математического и прикладного анализа, декан факультета ПММ, Махортов Сергей Дмитриевич, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой МО ЭВМ; Чернышов Максим Карнельевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры МО ЭВМ, Каплиева Наталья Алексеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры МО ЭВМ, Рудалев Валерий Геннадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ТК и АР

## 3. Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать поступающий

Требуется владение базовыми знаниями математики и информатики.

Поступающий должен знать и уметь использовать:

- дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, теорию числовых и функциональных рядов, методы теории функций комплексного переменного;
- аналитическую геометрию и линейную алгебру;
- методы исследования основных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;
- основные понятия и методы дискретной математики;
- методы теории вероятностей и математической статистики;
- методы решения задач оптимизации;
- численные методы решения типовых математических задач;
- основы архитектуры компьютеров и интерфейсы операционных систем;
- технологии проектирования программных приложений;
- технологии и языки программирования;
- теорию и технологии баз данных.

В ходе вступительного испытания абитуриент должен продемонстрировать знания:

- принципов функционирования компьютера операционных систем;
- возможностей кодирования информационных объектов с помощью современных программных средств;
- основного набора классических структур данных и алгоритмов;
- классификации и архитектуры современных языков программирования;
- концепций объектно-ориентированного программирования;
- основных направлений современных информационных технологий;
- основ параллельного программирования;
- современных технологий хранения данных и доступа к ним;
- реляционной модели данных и языка SQL.

умения и навыки:

- оперировать различными видами информационных объектов, соотносить полученные результаты с реальными объектами;
- распознавать и описывать информационные процессы в социальных, экономических, биологических и технических системах;
- работать с распространенными средствами информационно-компьютерных технологий;
- создавать информационные объекты сложной структуры, в том числе объектно-ориентированные системы, базы данных, гипертекстовые документы.
- разрабатывать алгоритмы и программы решения задач на одном из распространенных языков (Object Pascal, C++, Java, C#, PHP) в соответствующих интегрированных системах программирования.

В ходе вступительного испытания абитуриент должен продемонстрировать

знания:

- основных направлений современных информационных технологий;
- возможностей кодирования информационных объектов с помощью программных и аппаратных средств;
- назначения и функций операционных систем;
- принципов устройства и функционирования операционных систем;
- основ параллельного программирования;
- видов информационных моделей, описывающих реальные объекты и процессы;
- современных технологий хранения данных и доступа к ним;
- реляционной модели данных и языка SQL;
- основ архитектуры отказоустойчивых систем;

умения и навыки:

- оперировать различными видами информационных объектов, соотносить полученные результаты с реальными объектами;
- работать с распространенными средствами информационных технологий;
- планировать и реализовывать параллельные вычисления на основе прикладного интерфейса операционной системы;
- распознавать и описывать информационные процессы в корпоративных системах;
- проектировать информационные системы сложной структуры;
- применять технологии реляционных баз данных.

#### 4. Название разделов и тематический план.

##### 1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.

1. Пределы.
2. Непрерывность.
3. Производные.
4. Интегралы.
5. Ряды.
6. Экстремумы.

##### 2. ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА.

1. Аналитическая геометрия.
2. Комплексные числа.
3. Многочлены. Рациональные дроби (функции).
4. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.
5. Линейные пространства
6. Линейный оператор.



7. Евклидово и унитарное пространство.
8. Билинейные и квадратичные формы.

### **3. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.**

1. Обыкновенное дифференциальное уравнение и его решение; общее решение; частное решение; порядок дифференциального уравнения.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения высшего порядка.
4. Системы дифференциальных уравнений.

### **4. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА.**

1. Комбинаторика.
2. Булевы функции.
3. Алгебра высказываний. Специальные виды формул: дизъюнктивная нормальная форма, конъюнктивная нормальная форма, полином Жегалкина.
4. Замкнутость и полнота. Основные замкнутые классы. Критерий Поста. Построение базиса.
5. Алгоритмы теории графов (Задача о максимальном потоке и минимальном разрезе в сети).

### **5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

1. События и их вероятности.
2. Случайные величины и распределения, их числовые характеристики.
3. Генеральная совокупность, выборка, выборочные значения. Статистика, эмпирическая функция распределения.
4. Оценка параметров по выборке.
5. Проверка гипотез.

### **6. УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ.**

1. Решение начально-краевых задач для параболических и гиперболических уравнений методом Фурье.
2. Решение краевых задач для уравнения Лапласа методом Фурье.

### **7. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ.**

1. Безусловная оптимизация.
2. Условная минимизация.

### **8. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ.**

1. Интерполяция.
2. Приближенные методы решения уравнений и систем уравнений.
3. Численное дифференцирование и интегрирование.
4. Наилучшее среднеквадратичное приближение.
5. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем таких уравнений.

### **9. ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.**

1. Компьютер фон Неймана. Представление информации. Классификация программ.
2. Алгоритмы и средства их записи. Языки программирования и их классификация.
3. Архитектура императивного языка программирования.
4. Принципы разработки программ.
5. Основные структуры данных и классические алгоритмы.

6. Объектно-ориентированное программирование.
7. Операционные системы.
8. Базы данных.
9. Высокоуровневые системы программирования.
10. Проектирование программных приложений.
11. Web-технологии.

### **Список вопросов**

#### **9.1 Информатика**

1. Обзор современных компьютерных наук.
2. Схема работы компьютера. Представление информации. Классификация программ.
3. Алгоритмы и средства их записи. Языки программирования и их классификация.
4. Простейшие элементы языка программирования. Простейшие типы данных.
5. Виды операций. Выражения.
6. Операторы ветвлений. Операторы передачи управления.
7. Операторы циклов.
8. Ссылки/указатели.
9. Статические и динамические массивы. Строки.
10. Определение/переименование типов. Перечисления.
11. Записи/структуры. Множества/битовые поля.
12. Модульное программирование. Объявление и определение функций.
13. Передача параметров в функции. Рекурсия. Перегрузка функций.
14. Ввод-вывод в языке программирования. Работа с файлами.
15. Области действия имен. Разделы интерфейса и реализации в программе.
16. Принципы разработки программ: кодирование, комментарии и форматирование.
17. Принципы разработки программ: проектирование и тестирование.
18. Линейные списки.
19. Стеки.
20. Очереди.
21. Бинарные деревья.
22. Сортировка.
23. Внешние сортировки.
24. Слияние отсортированных файлов.

#### **9.2 Объектно-ориентированное программирование.**

1. Основные принципы ООП.
2. Перегрузка операций.
3. Объектные типы данных.
4. Конструкторы и деструкторы.
5. Перегрузка конструкторов.
6. Производные классы.
7. Виды членов класса. Спецификаторы доступа. Встраиваемые функции.
8. Присваивание объектов.
9. Передача объектов в функцию. Возвращение функцией объекта.
10. Конструктор копирования.
11. Указатели и ссылки на объекты.
12. Модификаторы наследования.
13. Конструкторы и деструкторы при наследовании.
14. Совместимость и преобразование объектных типов.

15. Раннее и позднее связывание.
16. Полиморфизм и виртуальные методы.
17. Абстрактные классы.
18. Дружественные методы.
19. Шаблоны функций.
20. Шаблоны классов.
21. Шаблоны классов и специализация.

### **9.3 Операционные системы.**

1. Операционные системы. Классификация, примеры, компоненты.
2. Архитектура ОС.
3. Управление оперативной памятью. Основные подходы.
4. Страничная организация виртуальной памяти.
5. Стратегии вытеснения страниц виртуальной памяти.
6. Совместный доступ к памяти.
7. Вытесняющая многозадачность, планирование.
8. Процессы и потоки.
9. Создание потоков и управление потоками.
10. Синхронизация потоков. Критические секции.
11. Объекты синхронизации и функции ожидания.
12. Синхронизация потоков. Семафоры, мьютексы, события.

### **9.4 Базы данных.**

1. Основные объекты БД - таблицы, триггеры, хранимые процедуры, индексы.
2. Модели данных в теории БД.
3. Модель «сущность-связь». Сущности и атрибуты.
4. Связи между сущностями и их виды. Примеры.
5. Реляционная модель данных.
6. Основы реляционной алгебры.
7. Нормализация. 1NF – 3NF.
8. Язык SQL: операторы определения данных. Ограничения целостности.
9. Ограничение внешнего ключа.
10. Оператор SELECT. Выборка, поиск, сортировка.
11. Оператор SELECT: Агрегатные функции и группировка.
12. Вложенные запросы к СУБД. Примеры.
13. Соединение таблиц данных (внутреннее, внешнее, полное).
14. Операторы вставки, удаления, модификации данных.
15. Представления в SQL (View).
16. Транзакции и их поддержка.

## **5. Список рекомендуемой литературы (основной, дополнительной).**

### **1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.**

#### **основная литература:**

1. Ильин В.А. Математический анализ / В.А.Ильин, Садовничий В.А., Сендов Бл. Х. – М., 2004. - Ч 1 - 2.
2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. / Л.Д. Кудрявцев. – М., 2009. – Т.1 – 2.
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г.М. Фихтенгольц. - М., 2008. – Т.1 -2.

#### **дополнительная литература:**

4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления / Г.М. Фихтенгольц. – СПб., 2009.- Т. 1 – 3 .

## 2. ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА.

### основная литература:

5. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : Учебник для студ. вузов / Д.В. Беклемишев - М. : Физматлит, 2007 .- 307 с.
6. Ильин В. А. Аналитическая геометрия : Учебник для вузов специальн. "Физика" и "Приклад. матем." / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк - М. : Физматлит, 2006 . - 294с. - Серия "Курс высшей математики и математической физики"
7. Ильин В. А. Линейная алгебра / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк М. - Физматлит, 2006 .- 317 с. - Серия "Курс высшей математики и математической физики"
8. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре / И.В. Проскуряков - М. : Лаборатория базовых знаний, 2002 . – 382 с.
9. Фаддеев Д. К. Сборник задач по высшей алгебре: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по матем. спец.-стям. / Д. К. Фаддеев и И.С. Соминский - СПб. : Лань, 1999. 287 с.
10. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии /О.Н. Цубербиллер – СПб : Лань, 2003. – 336с

### дополнительная литература:

11. Шилов Г.Е. Математический анализ. Конечномерные линейные пространства. М.: Наука. 1977. 288 с.
12. Кострикин А.И. Введение в алгебру : Ч.І. Основы алгебры : Учебник для вузов /А.И. Кострикин - М. : Физ.-мат. лит., 2004 . -272 с.
13. Кострикин А.И. Введение в алгебру : Ч.ІІ. Линейная алгебра : Учебник для вузов /А.И. Кострикин - М.: Физ.-мат. лит., 2004 . - 368 с.

## 3. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.

### основная литература:

14. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1984.
15. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1974.
16. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.; Ижевск: Изд-во РХД, 2000.

### дополнительная литература:

17. Демидович Б. П. Лекции по математической теории устойчивости. М.: Наука, 1967.
18. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1971.

## 4. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА.

### основная литература:

19. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. – СПб. : Питер, 2006 (2001, 2002, 2004). – 302 с.
20. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику / С.В. Яблонский. – М. : Высшая школа, 2008 (2001, 2002, 2003, 2006). – 384 с.

### дополнительная литература:

21. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 743 с.
22. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – М. : Физматлит, 2005 (2004). – 416 с.

23. Леденева Т.М. Алгоритмы теории графов. Кодовые графы. учеб. пособие по курсу “Дискретная математика” / Т.М. Леденева, И.Б. Руссман – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 2002. – 88 с.
24. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах / В.В. Тишин. – СПб. : БХВ-Питер, 2008. – 352 с.

## 5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

### основная литература:

25. Теория вероятностей : учеб. для вузов / А.В. Печинкин [и др.]; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 455 с..
26. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – 2-2 изд., перераб. И доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 352с.
27. Андронов .М., Копытов Е.А., Гринглаз Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник для вузов.-СПб.: Питер, 2004.- -461с.
28. Математическая статистика : учеб. для вузов / В.Б. Горяинов [и др.]; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 424 с
29. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах : учеб. пос. для вузов / В.А. Ватутин [и др.]. – М.: Дрофа, 2003. – 328 с.
30. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций: Учебное пособие. 3-е изд., перераб. / Под общей ред. А.А. Свешникова. - СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 448 с.

### дополнительная литература:

31. Сборник задач по математике. Теория вероятностей и математическая статистика / под ред. А.В. Ефимова. – М.: Наука, 1990. – Ч3. - 426. с.
32. Ивченко Г.И. Сборник задач по математической статистике / Г.И. Ивченко, Ю.И. Медведев, А.В. Чистяков. - М.: Высш. шк., 1989. – 253 с.

## 6. УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

### основная литература:

33. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики / Тихонов А.Н., Самарский А.А. –М.: МГУ, Наука. 2004. 798 стр.
34. Олейник О.А. Лекции об уравнениях с частными производными / Олейник О.А. –М.: БИНОМ. 2005, 260стр.
35. Свешников А.Г. Лекции по математической физике / Свешников А.Г., Боголюбов А.Н., Кравцов В.В. – М.:МГУ, 1993, 352 стр.
36. Владимиров В.С. Сборник задач по уравнениям математической физики / Владимиров В.С., Вашарин А.А., Каримова Х.Х. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, 287 стр.

### дополнительная литература:

37. Никифоров А.Ф. Лекции по уравнениям и методам математической физики / Никифоров А.Ф. ИД Интеллект, 2009, 133 стр.
38. Емельянов В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач / Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Лань, 2008, 213 стр.
39. Масленникова В.Н. Дифференциальные уравнения в частных производных / Масленникова В.Н. М.:Изд. РУДН, 1997, 447 стр.

## 7. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

### основная литература:

40. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.

41. Измайлов А.Ф., Солодов М.В. Численные методы оптимизации. М.: Физматлит, 2003.
42. Галеев Э.М. Курс лекций по вариационному исчислению и оптимальному управлению. М.: Изд-во МГУ, 1996.
43. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М.: Наука,
44. Васильев Ф.П. Иваницкий А.Ю. Линейное программирование. -М.: Факториал Пресс, 2003,- 284 с.

**дополнительная литература:**

45. Базара М., Шетти К. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы. М.: Мир, 1982.
46. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. М.: Мир, 1985.
47. Азарнова Т.В., Каширина И.Л., Чернышева Г.Д. Методы оптимизации. Учебное пособие. Воронеж, 2003.

8. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ.

**основная литература:**

48. Волков Е.А. Численные методы: Учебное пособие / Е.А. Волков // М.: Наука. Главная редакция физ.-мат. литературы. - 1982. - 256 с.
49. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: Учебное пособие / Н.С. Бахвалов // М.; Наука. Главная редакция физ.-мат. литературы. - 1987. - 600 с.

**дополнительная литература:**

50. Демидович Б.П., Марон И.Я. Основы вычислительной математики. М.: Наука. – 1970. – 660 с.
51. Гудович Н.Н. Избранные вопросы курса численных методов. Выпуск 1. «Интерполяция алгебраическими многочленами. Многочлен Лагранжа». Воронеж; ЛОП ВГУ. – 2002.- 36 с.
52. Гудович Н.Н. Избранные вопросы курса численных методов. Выпуск 2. «Многочлен Ньютона». Воронеж; ЛОП ВГУ. –2002. – 28 с.
53. Гудович Н.Н. Избранные вопросы курса численных методов. Выпуск 4. «Численное интегрирование». Воронеж; ЛОП ВГУ. –2002. – 36 с.

9. ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**основная литература:**

54. Фигурнов В. Э. IBM PC для пользователя. Изд. 7-е, перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 640 с.
55. Себеста Р. У. Основные концепции языков программирования, 5-е изд.: Пер. с англ.– М.: Вильямс, 2001. – 672 с.
56. Павловская Т.А. С/C++. Программирование на языке высокого уровня. - СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
57. Кандзюба С.П., Громов В.Н. Delphi 6. Базы данных и приложения. Лекции и упражнения. – К.: «ДиаСофт», 2001. – 576 с.
58. Дал У., Дейкстра Э., Хоор К. Структурное программирование: Пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 247 с.
59. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: МЦНМО, 2000. – 960 с.
60. Чернышов М.К. Введение в объектно-ориентированное программирование (с примерами на C++). I часть (учебно-методическое пособие) // М.К. Чернышов. Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2006. – Тираж 50. – 54 с.

61. Чернышов М.К. Основы языка программирования С++ с применением технологии объектно-ориентированного программирования (учебно-методическое пособие) // М.К. Чернышов. Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. – 72с.
62. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы. Учебник для вузов / В.Г.Олифер, Н.А.Олифер. – СПб. Питер, 2008. – 668 с.
63. Рихтер Дж. Windows для профессионалов. Создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2001. – 722с.
64. Грабер М. Введение в SQL. - Пер. с англ. – М.: Лори, 1996. – 379 с.
65. Дейт К.Д. Введение в системы баз данных / К.Дж. Дейт ; пер. с англ. и ред. К.А. Птицына . – 8-е изд. – Вильямс, 2006 . – 1327 с.
66. Пронин С.С., Рудалев В.Г. Создание моделей данных с помощью ERWin. Учебное пособие по курсу БД и ЭС. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2006. – 20с.
67. Microsoft Corporation. Разработка Windows-приложений на Visual Basic .NET и Visual C# .NET. Учебный курс MCAD/MCSD. – Пер. с англ. – М.: Русская редакция, 2003. – 512с.
68. Хорстман К.С., Корнелл Г. Библиотека профессионала, Java 2. Том 1. Основы.: Пер. с англ. - М.: “Вильямс”, 2004. - 848 с.
69. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / Г. Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энгл, Бобби Дж. Янг, Джим Коналлен, Келли А. Хьюстон. – Вильямс, 2008. – 720с.
70. Фаулер М. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования. – Символ-Плюс, 2011. – 192 с.
71. Зандстра М. PHP. Объекты, шаблоны и методики программирования. – Вильямс, 2011. – 560 с.
- дополнительная литература:**
72. Шилдт Г. Самоучитель С++ / Г. Шилдт; пер. с англ. – СПб. : БХВ-Петербург, 1997. – 512с.
73. Страуструп Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп; пер. с англ. - М. : Радио и связь, 1995. - 352с.
74. Стивенс Р. Delphi. Готовые алгоритмы: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 384 с.
75. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс: Пер. с англ. – М.: Русская редакция; СПб.: Питер, 2005. – 896 с.
76. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е изд. / Э.Таненбаум – СПб.: Питер, 2006. – 1038 с.
77. Гарсиа Молина Г., Ульман Д., Уидом Д. Системы баз данных. Полный курс. - Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2002. – 1088 с.
78. Робинсон С., Корнес О. и др. С# для профессионалов, в 2-х томах. - Пер. с англ. – М.: Лори, 2003. – 1002с.

## 6. Образец контрольно-измерительного материала (КИМ)

Случайным образом выбираются по одному заданию из разделов 1-8 и разделов 9.1, 9.2, 9.3, 9.4 программы. Например,

1	Исследовать функцию на экстремум $u = x^3 + y^3 - 9xy + 27$ .
2	Найти размерность и базис линейного пространства, натянутого на следующую систему векторов: $a_1 = (1,0,0,-1)$ , $a_2 = (2,1,1,0)$ , $a_3 = (1,1,1,1)$ , $a_4 = (1,2,3,4)$ , $a_5 = (0,1,2,3)$ .

3	Определить тип уравнения и найти его решение: $(x + 2y)dx - xdy = 0$ .
4	Построить СДНФ, СКНФ и Полином Жегалкина для функции $f(x, y, z) = (x \downarrow y) \rightarrow (\bar{y} \vee z)$ с использованием таблиц истинности.
5	Плотность распределения вероятностей случайной величины $\xi$ задана функцией $f(x) = \frac{a}{1+x^2}, \quad a = const, \quad -\infty < x < \infty.$ Найти значение параметра $a$ , математическое ожидание и дисперсию $\xi$ .
6	Решить задачу Дирихле внутри круга $r < a$ : $\Delta u = 0$ при $r < a$ , $u(x, y) = 4 + 2y^2 - 3x^3$ при $r = a$ .
7	Решить следующую задачу методом Ньютона: $2x_1^2 - 4x_1 + x_2^2 - 4x_2 + 10 \rightarrow \min$ .
8	Пусть на отрезке $[1, 10]$ функция $f(x) = \ln x$ задана таблично с шагом $h$ . Оценить, каков должен быть шаг $h$ таблицы для того, чтобы погрешность вычисления промежуточных значений этой функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа первой степени не превосходила 0.001?
9	Стеки.
10	Производные классы.
11	Синхронизация потоков. Критические секции.
12	Оператор SELECT. Выборка, поиск, сортировка.

Далее в КИМ включаются 5 заданий случайным выбором следующим образом: три задания из 1-8, одно задание из 9-10, одно задание из 11-12.

### 7. Вариант ответа на КИМ

- 1 Решение в соответствии с литературой к разделам 1-8.
- 2 Решение в соответствии с литературой к разделам 1-8.
- 3 Решение в соответствии с литературой к разделам 1-8.
- 4 Развернутый ответ в соответствии с литературой к разделу 9
- 5 Развернутый ответ в соответствии с литературой к разделу 9.

### 8. Критерии оценки качества подготовки поступающего.

Каждое задание оценивается баллами от 0 до 20 в зависимости от степени приближения к правильному результату и обоснованности рассуждений.

Итоговая оценка равна сумме полученных баллов.